

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit infeksi merupakan salah satu masalah dalam bidang kesehatan yang dari waktu ke waktu terus berkembang. Infeksi merupakan penyakit yang dapat ditularkan dari satu orang ke orang lain atau dari hewan ke manusia. Infeksi disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti bakteri, virus, riketsia, jamur, dan protozoa (Gibson, 1996). Infeksi juga disebabkan oleh munculnya strain bakteri yang resisten terhadap antibiotik. Bagi negara-negara berkembang, timbulnya strain bakteri yang resisten terhadap antibiotik pada penyakit infeksi merupakan masalah penting. Kekebalan bakteri terhadap antibiotik menyebabkan angka kematian semakin meningkat. Sedangkan penurunan infeksi oleh bakteri-bakteri patogen yang dapat menyebabkan kematian sulit dicapai, selain itu cara pengobatan yang menggunakan kombinasi berbagai antibiotik juga dapat menimbulkan masalah resistensi (Jawetz *et al.*, 2001).

Salah satu bakteri penyebab infeksi adalah *Pseudomonas aeruginosa*. Bakteri ini bersifat invasif, toksigenik, dan sering terdapat sebagai flora usus normal pada kulit manusia serta merupakan patogen utama dari kelompoknya (Jawetz *et al.*, 1991). Infeksi yang disebabkan oleh *Pseudomonas aeruginosa* terjadi jika fungsi pertahanan inang abnormal dan merupakan penyebab infeksi nosokomial (Suryono, 1995).

Bakteri lain penyebab infeksi adalah *Propionibacterium acnes*. Bakteri ini merupakan penyebab terjadinya jerawat. Jerawat (*acne vulgaris*) merupakan penyakit kulit yang menyerang pilosebacea kulit yaitu bagian kelenjar sebacea dan folikel rambut. Pembentukan jerawat terjadi karena adanya penyumbatan folikel oleh sel-sel mati, sebum, dan peradangan yang disebabkan oleh *Propionibacterium acnes* pada folikel sebacea (West *et al.*, 2005). Pengobatan jerawat dilakukan dengan cara memperbaiki abnormalitas folikel, menurunkan produksi sebum, menurunkan jumlah koloni *Propionibacterium acnes*, dan menurunkan inflamasi pada kulit. Populasi bakteri *Propionibacterium acnes* dapat diturunkan dengan memberikan suatu zat antibakteri seperti eritromisin, klindamisin, dan benzoil peroksida (Wyatt *et al.*, 2001).

Hal tersebut mendorong penemuan sumber obat-obatan antimikroba lain dari bahan alam yang dapat berperan sebagai antijamur dan antibakteri yang lebih poten dan relatif lebih murah (Hertiani *et al.*, 2003). Akhir-akhir ini banyak ditemukan berbagai macam antimikroba dari bahan alam seperti pada tanaman, rempah-rempah atau dari mikroorganisme selain antimikroba yang diperoleh dari bahan-bahan sintetik (Gobel, 2008). Salah satu tanaman yang dimanfaatkan sebagai obat adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Salah satu kandungan yang terdapat dalam tanaman ini adalah tanin, flavonoid, glukosida, asam formiat, asam sitrat, dan beberapa mineral (terutama kalsium dan kalium). Salah satu fungsi dari flavonoid dan tanin adalah kerjanya sebagai antibakteri. Zat-zat tersebut merupakan senyawa aktif

dalam tanaman yang berkhasiat sebagai obat yang dapat menyembuhkan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri (Sukadana, 2009).

Pada penelitian sebelumnya ekstrak air belimbing wuluh dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif seperti *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Corynebacterium diptheriae*, *Kochuria rhizophilla*, dan *Bacillus cereus* dengan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) sebesar 25 mg/mL. Ekstrak kloroform daun belimbing wuluh mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram negatif seperti *Salmonella typhi*, *Citrobacter fuendii*, *Aeromonas hydrophila*, dan *Proteus vulgaris* dengan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) sebesar 50 mg/mL (Zakaria, 2007). Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka perlu dilakukan pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun belimbing wuluh terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Propionibacterium acnes* dengan metode dilusi padat serta profil kromatografinya.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mempunyai aktivitas antibakteri dan berapa Kadar Bunuh Minimal (KBM) ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Propionibacterium acnes*?

2. Senyawa apa yang terkandung dalam ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk:

1. Mengetahui aktivitas antibakteri dan Kadar Bunuh Minimal (KBM) ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Propionibacterium acnes* dengan metode dilusi padat.
2. Mengetahui senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Propionibacterium acnes*.

D. Tinjauan Pustaka

1. Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

a. Klasifikasi

Sistematika tanaman dari *Averrhoa bilimbi* adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Oxalidales
Familia	: Oxalidaceae

Genus : *Averrhoa*

Species : *Averrhoa bilimbi* L. (Rukmana, 1995)

b. Morfologi tanaman

Belimbing wuluh merupakan pohon berbatang keras, tinggi mencapai lebih dari 10 m, dan tidak banyak memiliki cabang. Daun bersirip genap, bunga berbentuk kecil, tumbuh menggantung, dan berwarna merah atau keunguan. Buah buni berbentuk memanjang, beruang 5, dan berbiji. Daging buah banyak mengandung air yang berasa asam (Anonim, 2008).

Pohon yang berasal dari Amerika tropis ini memiliki tempat tumbuh tidak ternaungi dan cukup lembab. Belimbing wuluh mempunyai batang kasar berbenjol-benjol, percabangan sedikit, arahnya condong ke atas. Cabang muda berambut halus seperti beludru warnanya coklat muda. Daun berupa majemuk menyirip ganjil dengan 21-45 pasang anak daun. Anak daun bertangkai pendek, bentuknya bulat telur sampai jorong, ujung runcing, pangkal membundar, tepi rata, panjang 2-10 cm, lebar 1-3 cm, warnanya hijau, permukaan bawah hijau muda. Perbungaan berupa malai, berkelompok keluar dari batang atau percabangan yang besar, bunga kecil-kecil berbentuk bintang warnanya ungu kemerahan (Anonim, 2008).

Bentuk buahnya bulat lonjong bersegi, panjang 4-6,5 cm, warnanya hijau kekuningan, bila masak berair banyak, rasanya asam. Biji bentuknya bulat telur, gepeng. Rasa buahnya asam, digunakan sebagai sirup penyegar, bahan penyedap masakan, membersihkan noda pada kain, mengkilapkan barang-barang yang terbuat dari kuningan, membersihkan

tangan yang kotor atau sebagai bahan obat tradisional. Perbanyak dengan biji dan cangkok (Anonim, 2008).

c. Kandungan kimia belimbing wuluh

Kandungan kimia daun belimbing wuluh adalah tanin, sulfur, asam format, peroksidase, kalsium oksalat, kalium sitrat, dan flavonoid. Sedangkan buahnya mengandung saponin, tanin, flavonoid, glukosida, asam formiat, asam sitrat, dan beberapa mineral (terutama kalsium dan kalium) (Anonim, 2008).

d. Khasiat belimbing wuluh

Senyawa aktif pada belimbing wuluh bersifat antipiretik dan antiradang. Belimbing wuluh berkhasiat mengobati batuk, batuk rejan, encok, sariawan, hipertensi, diabetes mellitus, demam, radang, sakit perut, gondok, bisul, skorbut, memperbanyak keluarnya cairan empedu, menghilangkan jerawat, dan mengatasi ruam (Anonim, 2008).

2. Metode Penyarian

Ekstraksi adalah penarikan zat aktif yang diinginkan dari bahan mentah obat menggunakan pelarut yang dipilih sehingga zat yang diinginkan akan larut. Pemilihan sistem pelarut yang digunakan dalam ekstraksi harus berdasarkan kemampuannya dalam melarutkan jumlah yang maksimal dari zat aktif dan seminimal mungkin bagi unsur yang tidak diinginkan (Ansel, 1989). Metode penyarian yang digunakan adalah maserasi.

Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan

pada temperatur ruangan (kamar). Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan yang kontinyu (terus-menerus). Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya (Anonim, 2000).

3. Bakteri

a. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Sistematika *Pseudomonas aeruginosa* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Prokariota
Divisi	: Protophyta
Kelas	: Schizomyceles
Bangsa	: Pseudomonadales
Suku	: Pseudomonadaceae
Marga	: Pseudomonas
Jenis	: <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (Salle,1961).

Pseudomonas aeruginosa dapat bergerak dan berbentuk terlihat sebagai bentuk tunggal, ganda, dan kadang-kadang dalam rantai pendek. *Pseudomonas aeruginosa* tumbuh baik pada 37°-42°C, pertumbuhan pada 42°C membantu membedakannya dari spesies *Pseudomonas* pada kelompok fluoresen, dan bersifat oksidatif positif. *Pseudomonas aeruginosa* tidak meragikan karbohidrat, tetapi berbagai galur mengoksidasi glukosa. Identifikasinya biasanya berdasar pada bentuk koloni, adanya pigmen yang khas, dan tumbuh pada 42°C. Pembedaan pada *Pseudomonas aeruginosa* dari

Pseudomonas lainnya berdasar aktivitas biokimia membutuhkan tes dengan substrat yang banyak (Jawetz *et al.*, 2001).

b. Bakteri *Propionibacterium acnes*

Sistematika *Propionibacterium acnes* adalah sebagai berikut:

Klasifikasi :

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Actinobacteria
Class	: Actinobacteridae
Ordo	: Actinomycetales
Familia	: Propionibacteriaceae
Genus	: Propionibacterium
Spesies	: <i>Propionibacterium acnes</i> (Brook dkk., 2005)

Propionibacterium acnes adalah bakteri penyebab jerawat yang terjadi ketika lubang kecil pada permukaan kulit yang disebut pori-pori tersumbat. Pori-pori merupakan lubang bagi saluran yang disebut folikel, yang mengandung rambut dan kelenjar minyak. Biasanya kelenjar minyak membantu menjaga kelembaban kulit dan mengangkat sel kulit mati. Ketika kelenjar minyak memproduksi terlalu banyak minyak, pori-pori akan banyak menimbun kotoran dan juga mengandung bakteri (Anonim, 2007).

Mekanisme terjadinya jerawat adalah bakteri *Propionibacterium acnes* merusak stratum korneum dan stratum germinativum dengan cara menyekresikan bahan kimia yang menghancurkan dinding pori. Kondisi ini dapat menyebabkan inflamasi. Asam lemak dan minyak kulit tersumbat dan

mengeras. Jika jerawat disentuh maka inflamasi akan meluas sehingga padatan asam lemak dan minyak kulit yang mengeras akan membesar (Anonim, 2007).

4. Antibakteri

Antibakteri adalah zat atau senyawa kimia yang digunakan untuk membasmi bakteri, khususnya bakteri yang merugikan manusia. Definisi ini kemudian berkembang menjadi senyawa yang dalam konsentrasi tertentu mampu menghambat bahkan membunuh proses kehidupan suatu mikroorganisme (Jawet *et al.*, 2001). Berdasarkan sifat toksisitas selektif, bakteri bersifat menghambat pertumbuhan bakteri (bakteriostatik) dan bersifat membunuh bakteri (bakterisida). Kadar minimum yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan bakteri atau membunuhnya, masing-masing dikenal dengan Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) (Setiabudy dan Gan, 1995). Pemusnahan bakteri dengan antibakteri yang bersifat bakteriostatik masih tergantung dari kesanggupan reaksi daya tahan tubuh hospes. Berdasarkan mekanisme kerjanya, antibakteri dibagi dalam lima kelompok antara lain:

a. Antibakteri yang menghambat metabolisme sel mikroba

Bakteri membutuhkan asam folat untuk kelangsungan hidupnya. Berbeda dengan mamalia yang mendapatkan asam folat dari luar, kuman patogen harus mensintesis sendiri asam folat dari asam amino benzoat (PABA) untuk kebutuhan hidupnya. Apabila antibakteri bersaing dengan PABA untuk diikutsertakan dalam pembentukan asam folat, maka terbentuk

analog asam folat yang nonfungsional. Akibatnya, kehidupan mikroba akan terganggu (Setiabudy dan Gan, 2007).

b. Antibakteri yang menghambat sintesis dinding sel bakteri

Bakteri memiliki lapisan luar yang kaku. Lapisan yang kaku tersebut adalah dinding sel yang dapat mempertahankan bentuk bakteri dan melindungi membran protoplasma di bawahnya (Jawetz *et al.*, 2001). Dinding sel bakteri terdiri dari polipeptidoglikan yaitu kompleks polimer mukopeptida (glikopeptida). Penghambatan reaksi dalam proses sintesis dinding sel dapat menyebabkan tekanan osmotik dalam sel bakteri lebih tinggi daripada di luar sel maka kerusakan dinding sel bakteri akan menyebabkan lisis yang merupakan dasar efek bakterisidal pada kuman yang peka (Setiabudy dan Gan, 2007).

c. Antibakteri yang mengganggu keutuhan membran sel bakteri

Kerusakan pada membran sel bakteri dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau terjadi kematian sel (Pelczar dan Chan, 1998). Salah satu contohnya adalah polimiksin (senyawa ammonium-kuartener) yang bereaksi dengan fosfat pada fosfolipid membran sel bakteri dapat merusak membran sel. Kerusakan membran sel menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel mikroba yaitu protein, asam nukleat, nukleotida, dan lain-lain (Setiabudy dan Gan, 2007).

d. Antibakteri yang menghambat sintesis protein sel bakteri

Dalam kelangsungan hidupnya, sel bakteri mensintesis berbagai protein. Sintesis protein terjadi di ribosom yang dibantu oleh mRNA dan

tRNA. Pada bakteri, ribosom terdiri dari dua sub unit yang didasarkan pada konstanta sedimentasi yaitu ribosom 30S dan 50S. Agar kedua ribosom tersebut dapat berfungsi pada proses sintesis protein, maka keduanya akan bersatu pada pangkal rantai mRNA menjadi ribosom 70S. Tetrasiklin merupakan salah satu antibiotik yang dapat menghambat sintesis protein dengan cara berikatan dengan ribosom 30S dan menghalangi masuknya kompleks tRNA-asam amino pada lokasi asam amino (Setiabudy dan Gan, 2007).

e. Antibakteri yang menghambat sintesis asam nukleat sel bakteri

Molekul DNA dan RNA memegang peranan penting dalam proses kehidupan sel secara normal. Hal ini berarti bahwa semua gangguan yang terjadi pada pembentukan dan fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel dan berakibat kematian sel (Pelczar dan Chan, 1998).

Rifampisin merupakan salah satu antibiotik yang dapat menghambat sintesis asam nukleat dengan cara berikatan dengan enzim polimerase-RNA sehingga menghambat sintesis RNA dan DNA oleh enzim tersebut (Setiabudy dan Gan, 2007).

5. Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian terhadap aktivitas antimikroba dilakukan untuk mengetahui obat-obat yang paling poten untuk kuman penyebab penyakit terutama penyakit kronis. Pengujian ini dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu :

a. Difusi agar

Media yang dipakai adalah agar Mueller Hinton. Pada metode ini ada beberapa cara, yaitu :

1) Cara Kirby bauer

Beberapa koloni kuman dari pertumbuhan 24 jam diambil, disuspensikan ke dalam 0,5 mL BHI cair, diinkubasikan 5-8 jam pada 37°C. Suspensi ditambah akuades steril hingga kekeruhan tertentu sesuai dengan standar Brown dengan konsentrasi bakteri 10^8 CFU/ mL. Kapas lidi steril dicelupkan ke dalam suspensi bakteri lalu ditekan-tekan pada dinding tabung hingga kapasnya tidak terlalu basah, kemudian dioleskan pada permukaan media agar hingga rata. Kemudian kertas samir (disk) yang mengandung antibakteri diletakkan di atasnya, diinkubasikan pada 37°C selama 18-24 jam, hasilnya dibaca :

a) Zona radikal yaitu daerah di sekitar disk dimana sama sekali tidak ditemukan adanya pertumbuhan bakteri. Potensi antibakteri diukur dengan mengukur diameter dari zona radikal.

b) Zona irradikal yaitu suatu daerah di sekitar disk dimana pertumbuhan bakteri di hambat oleh antibakteri tetapi tidak dimatikan (Anonim, 1993).

2) Cara sumuran

Beberapa koloni kuman dari pertumbuhan 24 jam diambil, disuspensikan ke dalam 0,5 mL BHI cair, diinkubasikan pada 37°C selama 5-8 jam. Suspensi ditambah akuades steril hingga kekeruhan tertentu sesuai dengan standar konsentrasi bakteri 10^8 CFU per mL. Kapas lidi steril dicelupkan kedalam

suspensi bakteri lalu ditekan-tekan pada dinding tabung hingga kapasitasnya tidak terlalu basah, kemudian dioleskan pada permukaan media agar hingga rata. Media agar dibuat sumuran dengan garis tengah tertentu, ke dalam sumuran diteteskan larutan antibakteri, diinkubasikan pada 37°C selama 18-24 jam. Hasilnya dibaca seperti Kirby Bauer (Anonim, 1993).

3) Cara *pour plate*

Beberapa koloni bakteri yang telah mengalami pertumbuhan selama 24 jam diambil untuk disuspensikan ke dalam 0,5 mL BHI cair, kemudian diinkubasi pada 37°C selama 5-8 jam. Suspensi bakteri ditambahkan akuades steril hingga konsentrasi 10^8 CFU/mL. Suspensi bakteri diambil satu mata ose dan dimasukkan ke dalam 4 mL agar base 1,5% yang mempunyai suhu 50°C. Setelah suspensi bakteri tersebut homogen, dituang pada media agar Mueller Hinton, ditunggu sampai agar tersebut membeku dan disk diletakkan di atas media dan dieramkan selama 15-20 jam dengan temperatur 37°C. Hasil dibaca sesuai standar masing-masing antibakteri (Anonim, 1993).

b. Dilusi cair atau dilusi padat

Pada prinsipnya antibakteri diencerkan sampai diperoleh beberapa konsentrasi. Pada dilusi cair, masing-masing konsentrasi obat ditambah suspensi kuman dalam media. Sedangkan pada dilusi padat tiap konsentrasi obat dicampur dengan media agar, kemudian ditanami bakteri. Metode dilusi cair adalah metode untuk menentukan konsentrasi minimal dari suatu antibakteri yang dapat menghambat atau membunuh mikroorganisme. Konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri

ditunjukkan dengan tidak adanya kekeruhan disebut Kadar Hambat Minimum (KHM) (Anonim, 1994).

6. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi lapis tipis merupakan salah satu analisis kualitatif untuk memisahkan komponen-komponen sampel berdasarkan perbedaan kepolaran (Clark, 2007). Fase gerak yang dikenal sebagai pelarut pengembang akan bergerak sepanjang fase diam karena pengaruh kapiler pada pengembangan secara menaik (*ascending*). Kromatografi lapis tipis dalam pelaksanaannya lebih mudah dan lebih murah dibandingkan dengan kromatografi kolom. Demikian juga peralatan yang digunakan, lebih sederhana dan dapat dikatakan hampir semua laboratorium dapat melaksanakan setiap saat secara cepat (Gandjar, 2007). Beberapa keuntungan dari kromatografi planar ini :

- 1) Kromatografi lapis tipis banyak digunakan untuk tujuan analisis.
- 2) Identifikasi pemisahan komponen dapat dilakukan dengan pereaksi warna, fluoresensi atau dengan radiasi menggunakan sinar ultraviolet.
- 3) Ketepatan penentuan kadar akan lebih baik karena komponen yang akan ditentukan merupakan bercak yang tidak bergerak (Gandjar, 2007).

Pemisahan fase gerak baik tunggal maupun campuran tergantung solut yang dianalisis dan fase diam yang digunakan. Bila fase diam telah ditentukan maka memilih fase gerak dapat berpedoman pada kekuatan elusi fase gerak tersebut (Sumarno, 2001).

Data yang diperoleh dari KLT adalah nilai Rf yang berguna untuk identifikasi senyawa. Nilai Rf untuk senyawa murni dapat dibandingkan dengan nilai Rf dari senyawa standar. Nilai Rf dapat didefinisikan sebagai jarak yang ditempuh oleh senyawa dari titik asal dibagi dengan jarak yang ditempuh oleh pelarut dari titik asal. Oleh karena itu bilangan Rf selalu lebih kecil dari 1,0.

$$R_f = \frac{\text{jarak yang ditempuh solut (cm)}}{\text{jarak yang ditempuh fase gerak (cm)}} \quad (1)$$

(Feist, 2010)

Semakin besar nilai Rf dari sampel maka semakin besar pula jarak Bergeraknya senyawa tersebut pada plat kromatografi lapis tipis. Saat membandingkan dua sampel yang berbeda di bawah kondisi kromatografi yang sama, nilai Rf akan besar bila senyawa tersebut kurang polar dan berinteraksi dengan adsorbent polar dari plat kromatografi lapis tipis. Nilai Rf dapat dijadikan bukti dalam mengidentifikasi senyawa. Bila identifikasi nilai Rf memiliki nilai yang sama maka senyawa tersebut dapat dikatakan memiliki karakteristik yang sama atau mirip. Sedangkan, bila nilai Rfnya berbeda, senyawa tersebut dapat dikatakan merupakan senyawa yang berbeda (Feist, 2010).

E. Landasan Teori

Akyunul *et al.* (2010) telah melakukan uji aktivitas antibakteri terhadap daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan metode difusi cakram. Pada penelitian tersebut menunjukkan hasil bahwa daun belimbing wuluh terbukti mempunyai aktivitas antibakteri. Senyawa tanin memberikan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pada konsentrasi 50 mg/mL sampai 400 mg/mL.

Zakaria *et al.* (2007) juga menjelaskan bahwa dengan metode *disc-diffusion* ekstrak air dan kloroform daun dan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram positif seperti *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Corynebacterium diphtheriae*, *Bacillus cereus*, dan *Kochuria rhizophilla* dengan konsentrasi sebesar 100 mg/mL. Ekstrak air dan kloroform daun dan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) juga mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram negatif seperti *Salmonella typhi*, *Citrobacter fuendii*, *Proteus vulgaris*, dan *Aeromonas hydrophila* dengan konsentrasi sebesar 100 mg/mL.

Penelitian Galih (2009) menunjukkan bahwa ekstrak air dan etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi sumuran. Ekstrak air dan etanol memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, yang mulai dapat dihambat pertumbuhannya pada pemberian ekstrak etanol dengan kadar 40% dan ekstrak air dengan kadar 60%. Sedangkan ekstrak etanol tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*.

F. Hipotesis

Ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Propionibacterium acnes*.

Senyawa yang mempunyai aktivitas antibakteri adalah flavonoid dan tanin yang terkandung di dalam ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.).